

## **Ottimizzazione delle prestazioni dinamiche di robot paralleli attuati mediante cavi**

### **Progetto di Ricerca:**

Il progetto è finalizzato allo studio e all'implementazione di moderne tecniche di controllo per l'ottimizzazione delle prestazioni ad alta dinamica di manipolatori paralleli attuati mediante cavi. L'attività di ricerca sarà focalizzata sull'implementazione hardware/software di molteplici sistemi di misura real-time, allo scopo di migliorare il tracciamento della posizione e l'orientamento dell'organo terminale del robot durante movimenti ad alta dinamica. Tale implementazione richiederà una modellazione probabilistica del sistema robotico dotato di sensori ridondanti, l'identificazione sperimentale dei parametri di tale sistema e delle incertezze a loro associate e lo sviluppo di codici di controllo in grado di performare anche in presenza di incertezze sui parametri del modello.

Il progetto prevede la scelta e l'installazione di nuovi strumenti di misura su un prototipo di robot parallelo a cavi esistente, l'integrazione di nuovi codici di controllo nel suo software e la verifica sperimentale del miglioramento di prestazioni del prototipo.

Il **piano delle attività** si articolerà nelle seguenti fasi:

- Uno studio preliminare delle moderne tecniche di controllo basate su modelli probabilistici
- Scelta e installazione dei sistemi di misura (sensori) selezionati
- Scrittura dei codici di acquisizione dati per i sensori e di controllo per il robot
- Esecuzione di campagne sperimentali per l'identificazione dei parametri necessari al controllo del robot
- Esecuzione di campagne sperimentali per la verifica dei risultati raggiunti in termini di prestazioni dinamiche.

Titolo Ita: Ottimizzazione delle prestazioni dinamiche di robot paralleli attuati mediante cavi  
Titolo Eng: Dynamic performance optimization of cable-driven parallel robots

Abstract ita:

I robot paralleli attuati mediante cavi sono una classe di manipolatori paralleli che impiegano cavi flessibili, la cui lunghezza può variare, invece di corpi rigidi snodati, per la movimentazione nello spazio dell'organo terminale del manipolatore. L'uso di cavi flessibili permette da un lato al manipolatore di avere spazi di lavoro potenzialmente molto estesi, introduce dall'altro diverse incertezze nel modello meccanico del robot. Dunque, l'accuratezza di questi sistemi è limitata in operazioni quasi statiche, dove solamente i parametri geometrici hanno un ruolo chiave, mentre può essere anche scarsa durante operazione ad alta dinamica, dove il numero di parametri incerti aumenta. L'uso di modelli probabilistici associati a misure ridondanti di alcune variabili del modello del manipolatore è una tecnica che sta acquisendo sempre maggiore popolarità per la stima affidabile dello stato di manipolatori robotici. Questo approccio permette effettivamente di poter stimare con maggior precisione la posizione e l'orientamento dell'organo terminale del manipolatore.

Abstract eng:

Cable-driven parallel robots are a class of parallel manipulators where variable length flexible cables are used, instead of rigid bodies, in order to move an end-effector of the manipulator in space. The use of flexible cables from one end allows these manipulators to have potentially huge workspaces but on the other introduces several uncertainties in the mechanical model of the robot. Thus, their accuracy is typically limited in quasi-static operations, where only geometric parameters play an important role, and scarce in highly dynamic operations, where the number of uncertainties is greater. The use of probabilistic models associated with redundant measurements of the manipulator model variables it is becoming an increasing popular technique for the reliable estimation of any robotic system state. This approach effectively leads to a greater accuracy in position and orientation estimation of the robot end-effector.